

## STUDI KUALITAS AIR DI SUNGAI DONAN SEKITAR AREA PEMBUANGAN LIMBAH INDUSTRI PERTAMINA RU IV CILACAP

Lutfi Noorghany Permadi  
[luthfinoorghany@gmail.com](mailto:luthfinoorghany@gmail.com)

M. Widyastuti  
[m.widyastuti@geo.ugm.ac.id](mailto:m.widyastuti@geo.ugm.ac.id)

### **Abstract**

*The aims of the study is to determining the quality of wastewater at the outlet of Pertamina sewerage, the water quality of Donan River and analyze the effect of wastewater of Pertamina on Donan River water quality. The analysis of Pertamina wastewater quality is conducted by comparing the test results with the wastewater quality standard of the Central Java Provincial Regulation No. 5 in 2012. The analysis of Donan River water quality is conducted by comparing the test results with the class III water quality standard of Government Regulation No.82 in 2001. The results showed that the Pertamina wastewater discharge is 10.077 m<sup>3</sup>/sec. Donan River discharge is 611.413 m<sup>3</sup>/sec. All parameters of physical and chemical wastewater quality on sewerage outlet Pertamina RU IV Cilacap are in accordance with the wastewater quality standard of Government Regulation No. 5 in 2012. There are physical and chemical parameters of the Donan River water quality which is not in accordance with the classification of grade III water quality standard of Government Regulation No. 82 of 2001, among other things: temperature, TSS, TDS, BOD, COD, oil content and lead.*

*Keywords: Pollution, Water Quality, Donan River, Wastewater, Pertamina*

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas air limbah pada *outlet* saluran air limbah Pertamina, kualitas air pada perairan Sungai Donan dan menganalisis pengaruh air limbah terhadap kualitas air Sungai Donan. Analisis kualitas air limbah Pertamina dilakukan dengan membandingkan hasil uji dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Analisis kualitas air Sungai Donan dilakukan dengan membandingkan hasil uji dengan klasifikasi mutu air kelas III baku mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air limbah Pertamina memiliki debit sebesar 10,077 m<sup>3</sup>/detik. Sungai Donan memiliki debit 611,413 m<sup>3</sup>/detik. Seluruh parameter kualitas air limbah secara fisika dan kimia *outlet* saluran air limbah Pertamina RU IV Cilacap sesuai dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Terdapat beberapa parameter kualitas air baik fisika maupun kimia pada Sungai Donan yang tidak sesuai dengan klasifikasi mutu air kelas III baku mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, antara lain : suhu, TSS, TDS, BOD, COD, *oil content*, dan timbal. Berdasarkan hasil analisis, air limbah Pertamina cukup berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Donan.

Kata Kunci : Pencemaran, Kualitas Air, Sungai Donan, Air Limbah, Pertamina

## PENDAHULUAN

Keberadaan industri kilang minyak Pertamina pada sekitar Sungai Donan berpotensi memberikan pengaruh langsung maupun tidak langsung khususnya terhadap kualitas air sungai. Kilang minyak berada di tepian sungai sehingga air limbah akan dibuang dan disalurkan ke perairan sungai di tepi kilang tersebut yaitu Sungai Donan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam studi penelitian ini yang pertama yaitu untuk mengetahui kualitas fisika dan kimia air limbah pada *outlet* saluran air limbah Pertamina RU IV Cilacap dan dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Tujuan kedua yaitu untuk mengetahui kualitas fisika dan kimia air pada perairan Sungai Donan yang berasosiasi dengan saluran pembuangan air limbah kilang minyak Pertamina serta dibandingkan dengan klasifikasi mutu air kelas III baku mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, serta pengaruh air limbah Pertamina terhadap kualitas air Sungai Donan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Sungai Donan bagian hilir Sungai Donan tepatnya di sekitar area pembuangan air limbah Pertamina RU IV Cilacap. Data primer yang digunakan yaitu data kualitas air limbah kilang minyak Pertamina tanggal 21 Juli 2014, data debit air limbah dan data debit Sungai Donan. Data sekunder dan data pendukung yang digunakan adalah data kualitas air limbah kilang minyak Pertamina, data kualitas air Sungai Donan, data hujan, data Citra Google Earth Cilacap, data penggunaan lahan dan data *shapefile* peta. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey. Teknik pengambilan data atau sampling menggunakan *purposive sampling*. Alasan penggunaan metode ini juga dikarenakan penelitian menggunakan pertimbangan area keluaran limbah industri pada perairan sungai

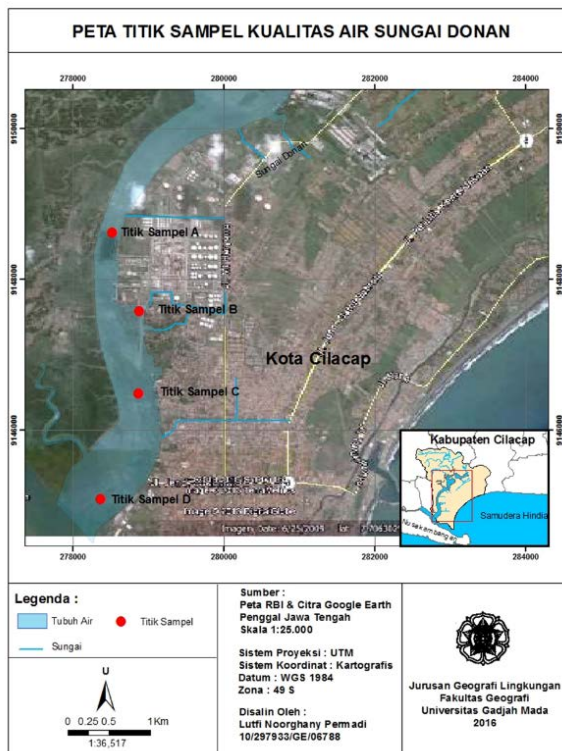
sehingga dan atas dasar perbandingan dan perubahan kualitas air pada sungai sebelum area pembuangan limbah, di area pembuangan limbah dan juga sesudah melewati area pembuangan limbah. Titik sampel ditentukan sebanyak 4 lokasi agar dapat diketahui distribusi dan perubahan kualitas airnya. Titik sampel ditentukan pada pusat massa dari air untuk mendapatkan sampel air yang cukup mewakili keadaan pencampuran air baik di sungai maupun di saluran pembuangan air limbah.

Sampel air dianalisis Laboratorium untuk mengetahui parameter fisika dan kimia sampel air. Parameter seperti suhu, warna, bau dan rasa, DHL, pH, dapat dianalisis langsung di lapangan. Parameter kimia antara lain seperti kekeruhan, TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*) logam berat Pb (timbal), Hg (merkuri), sulfide, fenol dan Kandungan Minyak (*Oil Content*) dianalisis di laboratorium. Data yang telah dianalisis selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Baku mutu air sungai yang digunakan yaitu berdasarkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, sedangkan baku mutu air limbah menggunakan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Analisis terhadap hasil penelitian yaitu menggunakan analisis deskriptif secara kuantitatif dan komparatif. Analisis ini didasarkan pada perbandingan data kualitas air pada sungai sebelum area pembuangan limbah, di area pembuangan limbah dan juga sesudah melewati area pembuangan limbah. Analisis ini dikaji berdasarkan lokasi titik sampel untuk dapat diketahui bagaimana pengaruh limbah industri dan juga distribusinya secara spasial.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sumber dan Jenis Pencemar Perairan Sungai Donan

Secara umum, Industri Pertamina dan kemudian Sungai Donan merupakan kajian utama dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan Pertamina memiliki kilang minyak yang menghasilkan limbah sebesar 187.136 kg/jam dan debit air limbah pada Kali Anget/saluran air limbah sebesar 10,077 m<sup>3</sup>/detik. Adanya potensi pencemaran air limbah mengakibatkan perubahan yang cenderung menurunkan parameter fisika kualitas air dan serta menurunkan sebagian parameter kimia kualitas air apabila dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditentukan. Penelitian ini menggunakan 2 baku mutu yaitu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 untuk kualitas air limbah pada *outlet* saluran air limbah serta Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 untuk kualitas perairan sungai pada klasifikasi mutu air kelas III.



### Gambar 1. Peta Titik Sampel Sungai Donan Kualitas Air Limbah

Hasil pengukuran suhu air limbah di *outlet* saluran pembuangan air limbah atau di titik sampel B secara *realtime* yaitu 37,1° C. Jika dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012, suhu air limbah hasil analisa lapangan secara *realtime* masih sesuai dengan baku mutu yang ditentukan. Suhu maksimum yang diperbolehkan untuk air limbah yaitu sebesar 45°C. Batasan suhu maksimum tersebut cukup jauh dengan suhu hasil analisa yang sebesar 37,1°C. Suhu sebesar 37,1°C termasuk suhu yang sangat tinggi apabila dibandingkan dengan suhu alamiah air.

Kadar TSS pada air limbah di titik sampel B sebesar 271,3 mg/l. Angka ini termasuk sangat besar walaupun TSS tidak diatur oleh baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Kadar TSS ini pada umumnya berkorelasi positif dengan kekeruhan atau dengan kata lain semakin tinggi kadar TSS maka nilai kekeruhan juga semakin tinggi.

Kadar TDS titik sampel B yaitu 25.160 mg/L. Kadar TDS pada air limbah di titik sampel B tergolong sangat besar yang berarti air limbah pada titik sampel B ini mengandung lebih banyak padatan terlarut. Kadar TDS dipengaruhi imbuhan langsung dari air limbah industri Pertamina memiliki kesadahan tinggi sehingga semakin banyak senyawa kimia seperti hidrokarbon, fenol, benzena dan padatan terlarut seperti kalsium, magnesium, garam karbonat, garam-garam bikarbonat, sulfat atau ion logam lain yang berasal dari kegiatan industri Pertamina.

Nilai DHL tergolong sangat besar yaitu mencapai 38.707 µmhos/cm. Nilai DHL tersebut sangat tinggi, karena menurut Boyd (1988) perairan alami hanya memiliki nilai DHL 20-1500 µmhos/cm. Menurut Effendi (2003) limbah industri memiliki nilai DHL

mencapai 10.000  $\mu\text{mhos/cm}$ . Pengaruh pasang surut pada perairan juga dapat meningkatkan nilai DHL.

Kadar DO pada air limbah di titik sampel B berdasarkan data primer yaitu 7,41 mg/L. Baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tidak mengatur persyaratan kadar DO. Namun kadar DO ini cukup memenuhi syarat kualitas air apabila dikaitkan dengan debit air limbah yang cukup yaitu sebesar 10,077  $\text{m}^3/\text{detik}$ . Air limbah kemungkinan dalam pengolahan di IPAL dilakukan treatment khusus sehingga kadar DO memenuhi syarat Kadar DO berdasarkan data sekunder yaitu masing-masing 3,5 mg/L dan 1,7 mg/L. Rendahnya kadar DO dapat diakibatkan oleh adanya penambahan beban pencemar organik akibat pembuangan limbah yang melebihi kemampuan air dalam *self purification* dan juga adanya bahan kimia yang teroksidasi oleh oksigen (Wibowo, 2013).

Kadar BOD di titik sampel B berdasarkan hasil pengukuran dan uji laboratorium yaitu sebesar 0,80 mg/L. Kadar ini termasuk sangat rendah apabila dibandingkan dengan baku mutu yang ditentukan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Kadar BOD yang rendah menurut data primer ini secara langsung mengindikasikan adanya pengaruh pergerakan massa air akibat imbuhan air limbah secara simultan dari saluran buangan limbah industri Pertamina. Berbeda dengan data primer, kadar BOD dari data sekunder memiliki kadar BOD yang lebih tinggi yaitu 4,032 mg/L. Apabila dibandingkan dengan baku mutu yang ditentukan pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 maka kadar BOD tersebut masih sesuai dengan baku mutu karena ambang batas yang ditentukan yaitu 80 mg/L. Kadar BOD ini sebenarnya cenderung tinggi dikarenakan oleh adanya limbah organik. Hanya saja dapat diasumsikan bahwa baku mutu yang ditetapkan untuk air limbah sangat tidak ketat

sehingga kadar BOD terlihat masih aman. Pembuangan air limbah menyebabkan mikroorganisme melakukan aktivitas yang tinggi sehingga oksigen terlarut dalam air mengalami degradasi akibat aktivitas tersebut. BOD yang tinggi ini juga secara tidak langsung menunjukkan bahwa terdapat bahan-bahan organik yang tersuspensi dan mencemari tubuh air.

Kadar COD pada titik sampel B yaitu sebesar 14,24 mg/L. Baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 menetapkan nilai ambang batas COD yaitu sebesar 160 mg/L. Kadar COD pada titik sampel B apabila dibandingkan dengan baku mutu tentu saja masih sesuai. Hal ini dikarenakan kemungkinan besar air limbah yang dibuang pada waktu pengambilan sampel tidak banyak mengandung bahan-bahan organik.

Berbeda dengan data primer, data sekunder yang diperoleh (dengan bulan pengambilan sampel yang sama dan lokasi titik sampel yang sama) menghasilkan kadar COD yang jauh lebih besar yaitu sebesar 32,29 mg/L. Apabila dibandingkan dengan baku mutu yang ditentukan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 maka kadar COD tersebut masih sesuai dengan baku mutu karena nilai ambang batas yang ditentukan cukup tinggi yaitu 160 mg/L. Hasil pengujian dengan data primer maupun sekunder sama-sama menunjukkan bahwa kadar COD melebihi BOD. Kadar COD melebihi BOD karena kadar BOD hanya terpengaruh pada jumlah TSS dan juga bahan organik yang ada dalam air, sedangkan kadar COD adalah total keseluruhan dari pengotor TSS, bahan organik, mineral bervalensi rendah, ditambah dengan zat kimia yang memiliki sifat memakan oksigen. Penelitian ini menunjukkan kadar BOD kurang dari sepertiga dari kadar COD, yang berarti air limbah mengandung banyak sekali zat penangkap oksigen diluar dari TSS ataupun

zat organik yang bisa berasal dari amonia anorganik, logam berat, dan sebagainya

Kandungan minyak yang dihasilkan dari analisis laboratorium pada air limbah di titik sampel B pada data primer memiliki kadar 1,5 mg/L dan 4 mg/L pada data sekunder. Angka tersebut termasuk cukup rendah apabila dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 yaitu sebesar 20 mg/L. Hal ini dikarenakan baku mutu tersebut merupakan baku mutu yang dirancang khusus untuk kegiatan pengolahan minyak bumi atau industri kilang minyak sehingga memiliki nilai ambang batas yang masih tinggi dan cenderung tidak ketat. Titik sampel B merupakan saluran pembuangan air limbah yang berujung ke sungai, maka dapat diketahui bahwa kandungan minyak bukanlah bersifat alamiah namun merupakan pengaruh dari air limbah yang dihasilkan oleh industri Pertamina. Kandungan minyak akan mencemari perairan karena diakibatkan oleh air limbah yang dihasilkan oleh industri Pertamina sehingga bertanggung jawab terhadap degradasi kualitas air di Sungai Donan. Air limbah tersebut kemungkinan besar merupakan sisa-sisa dari pengolahan minyak bumi yang tidak sempurna. Selain itu dapat diakibatkan oleh kurang efektifnya IPAL dalam mengolah limbah minyak sehingga masih memiliki kandungan minyak yang tinggi pada air limbahnya

Kadar sulfida pada air limbah di titik sampel B yaitu sebesar  $\leq 0,001$  mg/L. Angka ini menunjukkan bahwa kadar sulfida masih sesuai dengan baku mutu yang telah ditentukan pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 yaitu sebesar 0,5 mg/L. Rendahnya sulfida juga dipengaruhi oleh efektivitas IPAL yang salah satunya memiliki unit *Sour Water Stripper* industri Pertamina sehingga mereduksi kadar sulfida pada limbah-limbah yang mengandung sulfida.

Kadar fenol pada air limbah di titik sampel B yaitu sebesar 0,0042 mg/L. Nilai ambang batas yang ditetapkan pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 yaitu sebesar 0,8 mg/L. Baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 dapat diasumsikan menetapkan kadar yang tinggi dan tidak ketat. Hal ini memberikan keleluasaan kadar fenol pada perairan sehingga kadar fenol pada air limbah di titik sampel B masih sesuai dengan baku mutu tersebut. Keberadaan fenol ini diakibatkan oleh lokasi pengambilan sampel yang merupakan saluran pembuangan air limbah industri Pertamina dan berpengaruh juga terhadap kadar fenol di Sungai Donan. Selain itu fenol juga memiliki karakteristik yang susah didegradasi oleh organisme pengurai. Hal ini juga diakibatkan oleh suhu yang tinggi pada tubuh air sehingga organisme pengurai tidak dapat hidup maupun menguraikan bahan-bahan buangan.

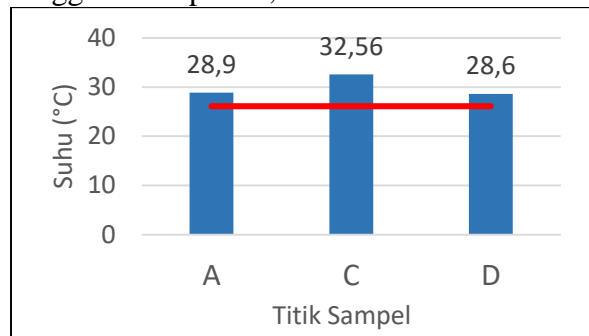
Kadar timbal (Pb) pada titik sampel B sebesar 0,2291 mg/L. Timbal tidak diatur pada baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012. Hal ini cukup aneh karena sebenarnya timbal merupakan logam berat yang termasuk logam yang berbahaya serta merupakan parameter penciri kualitas air untuk air limbah MIGAS. Berdasarkan hal ini maka dapat diketahui bahwa terjadi potensi pencemaran timbal pada tubuh air limbah di titik sampel B. Hal ini juga menunjukkan bahwa air limbah yang tercemar timbal akan mempengaruhi Sungai Donan secara langsung. Tingginya kadar timbal pada tubuh air bukanlah hal yang alamiah terjadi, sehingga pada kasus ini dipengaruhi oleh industri kilang minyak yang memproses minyak mentah menjadi bahan olahan yang mengandung Pb (contohnya bahan bakar premium).

Beberapa parameter fisika lain seperti warna, bau dan rasa dan kekeruhan juga dilakukan analisis. Hasil analisis menunjukkan bahwa air limbah berwarna

hijau gelap, berbau minyak dan berasa pahit serta nilai kekeruhan sebesar 18,38 NTU yang termasuk keruh walau tidak diatur dalam baku mutu yang ditentukan. Beberapa parameter kimia lain seperti pH dan Hg dilakukan analisis, hanya saja hasilnya masih sesuai dengan nilai dan konsentrasi yang rendah. Untuk nilai pH 6,45 yang masih sesuai dengan baku mutu dan konsentrasi Hg masih dibawah 0,00003 mg/L yang termasuk aman walaupun tidak diatur baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012.

### Kualitas Air Sungai Donan

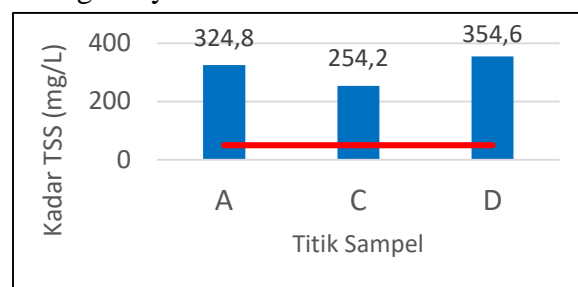
Hasil pengukuran suhu perairan Sungai Donan pada masing-masing titik sampel secara realtime berkisar antara 28,6-32,56 °C. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 perbedaan suhu udara dengan suhu air hasil pengukuran tidak boleh lebih dari atau kurang dari 3° C dari suhu alamiah/suhu udara. Suhu udara berdasarkan data BMKG pada bulan Juli 2014 yaitu 26,1°C. Suhu tertinggi berada pada titik sampel C yaitu sebesar 32,56 °C. Hal ini dikarenakan perairan pada C diimbui langsung oleh air limbah yang berasal dari kilang minyak Pertamina. Seperti yang telah dijelaskan pada poin pembahasan air limbah sebelumnya, diketahui bahwa titik sampel B berada pada *outlet* saluran air limbah kilang minyak dan memiliki suhu yang tinggi hingga mencapai 37,1°C.



Gambar 2. Nilai Suhu Sampel Air Sungai Donan

Hal ini memberikan dampak kenaikan suhu di titik sampel C yang berada pada perairan Sungai Donan setelah titik sampel B. Tingginya suhu pada perairan titik sampel C diakibatkan oleh air limbah dari kilang minyak yang memiliki suhu tinggi karena dalam proses pengolahan MIGAS menggunakan mesin-mesin dengan proses yang kompleks, penggunaan bahan kimia yang beragam dan menggunakan tekanan serta suhu yang tinggi.

Pengujian TSS menghasilkan kadar terbesar yaitu 354,6 mg/L pada titik sampel D sedangkan terkecil yaitu 254,2 mg/L pada titik sampel C. Titik sampel A memiliki kadar TSS sebesar 324,8 mg/L. Titik sampel A memiliki kadar TSS yang tinggi karena pada daerah tersebut terletak di kawasan *mangrove*. Tanah pada kawasan *mangrove* cenderung mudah tersuspensi oleh air sungai sehingga menyebabkan kadar TSS tinggi. Berbeda dengan titik sampel A dan D, titik sampel C memiliki kadar TSS yang lebih rendah. Letak menjadi faktor yang berpengaruh dalam kadar TSS disini. Titik sampel C terletak dekat dengan *outlet* saluran limbah kilang minyak sehingga tidak terlalu dipengaruhi oleh suspensi-suspensi yang berasal dari sedimen karena air imbuhanannya merupakan air limbah yang berasal dari IPAL kilang minyak.

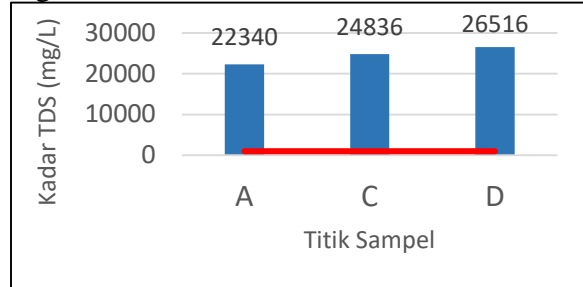


Gambar 3. Kadar TSS Sampel Air Sungai Donan

Kadar TDS sangat tinggi dari ketiga titik sampel. Kadar TDS pada titik sampel D merupakan yang terbesar yaitu 26.516 mg/L. Sedangkan kadar TDS terendah berada pada



titik sampel A. Titik sampel C sebesar 24.836 mg/L.



Gambar 4. Kadar TDS Sampel Air Sungai Donan

Kadar tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan perairan Sungai Donan khususnya setelah saluran pembuangan air limbah, mengandung padatan terlarut dengan kadar yang tinggi. Hal ini dapat diakibatkan oleh imbuhan air limbah dari kilang minyak Pertamina yang memiliki kesadahan tinggi dan mengandung banyak senyawa kimia seperti hidrokarbon, fenol, benzena dan padatan terlarut seperti kalsium, magnesium, garam karbonat, garam-garam bikarbonat, sulfat atau ion logam lain.

Keseluruhan titik sampel menghasilkan nilai DHL sebesar 38.707  $\mu\text{mhos/cm}$  jika asumsi nilai DHL  $>20.000$ . Sedangkan pada data hasil pengujian laboratorium, nilai yang dihasilkan pada masing-masing titik sampel cukup beragam dan jauh lebih rendah dibandingkan pengujian langsung dilapangan. Nilai DHL pada perairan Sungai Donan pada titik sampel A sebesar 13.816,92  $\mu\text{mhos/cm}$ , titik sampel C sebesar 16.348,98  $\mu\text{mhos/cm}$  dan titik sampel D sebesar 16.234,2  $\mu\text{mhos/cm}$ . Menurut Effendi (2003) limbah industri memiliki nilai DHL mencapai 10.000  $\mu\text{mhos/cm}$  namun pada perairan Sungai Donan nilai DHL sangat jauh melampaui 10.000  $\mu\text{mhos/cm}$ . Hal ini menunjukkan pada perairan Sungai Donan di semua titik sampel terdapat mineral-mineral yang meningkatkan DHL dan mencemari tubuh air baik yang berasal khususnya dari pengaruh air limbah kilang minyak Pertamina maupun pengaruh alamiah

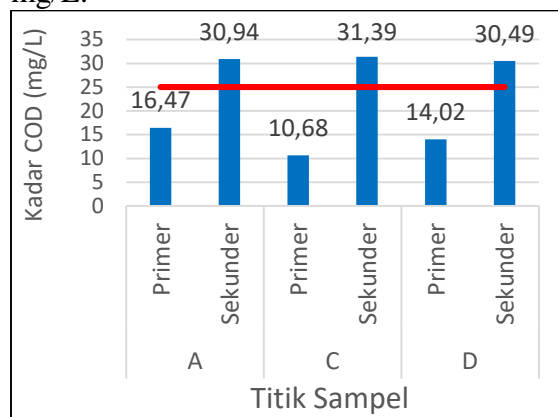
seperti pasang surut pada perairan Sungai Donan.

Kadar DO pada titik sampel A yaitu 7,44 mg/L, titik sampel C yaitu 7,49 mg/L dan titik sampel D yaitu 7,63 mg/L. Sedangkan berdasarkan kedua data sekunder, titik sampel A memiliki kadar DO sebesar 6,45 mg/L dan 6,18 mg/L, titik sampel C memiliki kadar DO sebesar 5,91 mg/L dan 5,93 mg/L serta titik sampel D memiliki kadar DO sebesar 5,95 mg/L pada kedua data sekunder. Baku mutu DO yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yaitu  $>4$  mg/L. Sebagian besar titik sampel memiliki kadar DO yang memenuhi baku mutu. Sebagai acuan pada titik sampel A masih memenuhi baku mutu, diakibatkan oleh belum terpengaruhnya perairan oleh pencemar-pencemar yang memiliki suhu tinggi sehingga menurunkan kadar DO khususnya dari limbah kilang minyak. Sedangkan pada titik C dan D kadar DO masih memenuhi baku mutu disebabkan oleh kemampuan alamiah air dalam melakukan *self purification* masih terjaga dan limbah-limbah yang dihasilkan selain dari kilang minyak tidak memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan dengan limbah kilang minyak. Selain itu pengaruh pencampuran suhu yang baik, debit tinggi serta arus memberikan dampak yang baik dalam penambahan oksigen pada air di titik sampel C dan D.

Kadar BOD pada titik sampel A berdasarkan data primer hasil pengujian laboratorium yaitu sebesar 0,97 mg/L, titik sampel C sebesar 0,74 dan titik sampel D sebesar 1,59 mg/L. Sedangkan berdasarkan data sekunder, kadar BOD pada titik sampel A sebesar 2,534 mg/L, titik C sebesar 5,760 mg/L dan titik D sebesar 2,381 mg/L. Kadar BOD pada data primer hasil pengujian seluruhnya telah memenuhi baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 3 mg/L. Berbeda dengan data primer, pada data sekunder terdapat titik

sampel yang memiliki kadar BOD melebihi nilai ambang batas yaitu pada titik sampel C. Tentu saja kadar BOD tersebut diakibatkan oleh pengaruh keluaran air limbah yang meningkatkan kadar BOD oleh zat-zat pencemar dari saluran air limbah kilang minyak yang berada sebelum titik sampel C.

Kadar COD berdasarkan data primer/hasil pengujian laboratorium pada titik sampel A sebesar 16,47 mg/L, titik sampel C sebesar 10,68 dan titik sampel D 14,02 mg/L. Berdasarkan data sekunder titik sampel A memiliki kadar COD sebesar 30,94 mg/L, titik sampel C sebesar 31,39 dan titik sampel D sebesar 30,49 mg/L. Baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menentukan ambang batas COD sebesar 25 mg/L.



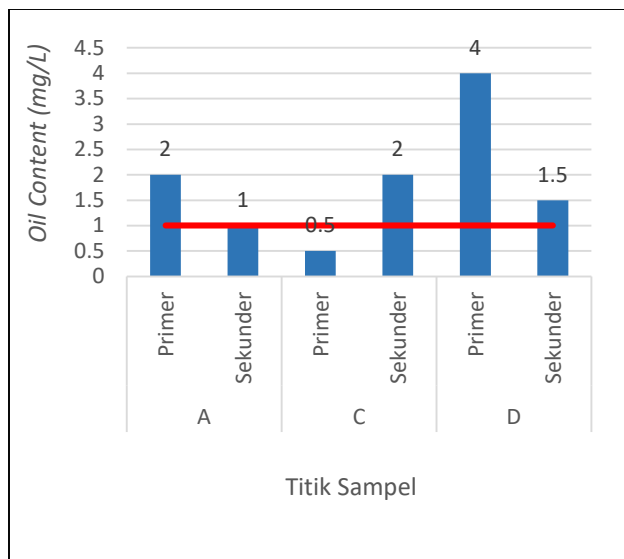
Gambar 5. Kadar COD Sampel Air Sungai Donan

Kadar COD yang dihasilkan oleh data primer apabila dibandingkan dengan baku mutu masih memenuhi syarat. Hal ini dikarenakan kemungkinan besar air limbah yang dibuang pada waktu pengambilan sampel tidak banyak mengandung bahan-bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis. Berbeda dengan data primer, data sekunder yang diperoleh (dengan bulan pengambilan sampel yang sama dan lokasi titik sampel yang sama) menghasilkan kadar COD yang jauh lebih besar. Jika dibandingkan dengan baku mutu

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, kadar COD yang dihasilkan pada keseluruhan titik sampel telah melewati ambang batas. Tingginya kadar COD dikarenakan banyaknya kandungan bahan organik yang tidak mampu diuraikan secara biologis. Kadar COD melebihi BOD karena kadar BOD hanya terpengaruh pada jumlah TSS dan juga bahan organik yang ada dalam air dan kadar COD adalah total keseluruhan dari mineral bervalensi rendah, pengotor TSS, bahan organik, ditambah dengan zat kimia yang memiliki sifat memakan oksigen. Hasil analisis menunjukkan kadar BOD kurang dari sepertiga dari kadar COD, yang berarti air sungai mengandung banyak sekali zat penangkap oksigen diluar dari TSS ataupun zat organik yang kemungkinan besar berasal dari logam berat dan zat pencemar lain yang berasal dari air limbah. Tingginya COD dan BOD diakibatkan oleh air limbah industri Pertamina kemungkinan cukup terbukti dengan adanya data-data dan analisa diatas. Selain itu limbah MIGAS memiliki ciri khas khusus yang menghasilkan fenol, benzena dan sebagainya yang termasuk bahan organik resisten terhadap degradasi biologis

Berdasarkan data primer, titik sampel A memiliki kandungan minyak sebesar 2 mg/L, titik sampel C sebesar 0,5 mg/L dan titik sampel D sebesar 4 mg/L. Jika menggunakan data sekunder, titik sampel A memiliki kandungan minyak sebesar 1 mg/L, titik sampel C sebesar 2 mg/L dan titik sampel D sebesar 1,5 mg/L. Berdasarkan data tersebut, sebagian besar titik sampel memiliki kandungan minyak yang melebihi nilai ambang batas pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 sebesar 1 mg/L.





Gambar 6. *Oil Content* Sampel Air Sungai Donan

Hasil analisa laboratorium menunjukkan kadar sulfida yang homogen pada keseluruhan titik sampel yaitu sebesar  $\leq 0,001$  mg/L. Angka ini menunjukkan bahwa kadar sulfida masih sesuai dengan baku mutu yang telah ditentukan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,002 mg/L. Rendahnya sulfida juga dipengaruhi oleh efektivitas IPAL yang salah satunya memiliki unit *Sour Water Stripper* industri Pertamina sehingga mereduksi kadar sulfida pada limbah-limbah yang mengandung sulfida. Selain itu kadar sulfida yang rendah juga dapat dibuktikan dengan tidak adanya bau  $H_2S$  pada Sungai Donan di keseluruhan titik sampel.

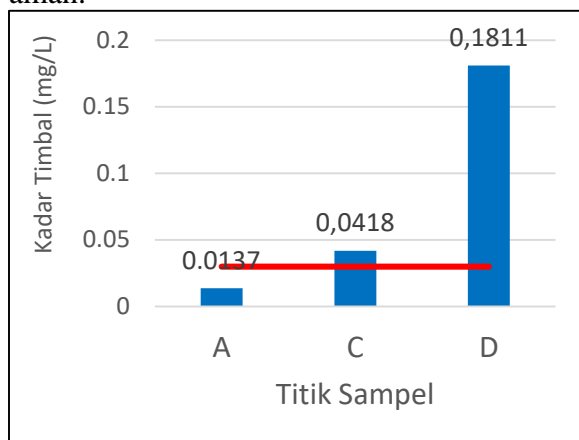
Kadar fenol pada titik sampel A, C dan D memiliki kadar yang sama yaitu sebesar 0,0001 mg/L. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menetapkan nilai ambang batas untuk fenol yaitu sebesar 0,001 mg/L. Jika dibandingkan dengan baku mutu diatas, tentu saja kadar fenol pada titik A, C dan D memenuhi baku mutu. Hanya saja air limbah atau pada titik sampel B memiliki kadar fenol yang sangat tinggi walaupun masih sesuai dengan baku mutu air limbah. Kadar tersebut

tentu tidak masalah jika hanya berada di air limbah, namun jika dialirkan ke sungai tentu saja akan memiliki dampak yang berbahaya bagi lingkungan karena akan menurunkan kualitas air. Kadar fenol yang cukup tinggi ini diakibatkan pengaruh air limbah industri Pertamina yang memiliki karakteristik yang susah didegradasi oleh organisme pengurai. Akibatnya kadar fenol yang tinggi juga berbanding lurus dengan kadar COD yang juga sangat tinggi di Sungai Donan khususnya pada titik sampel C. Tingginya kadar fenol juga diakibatkan oleh suhu yang tinggi pada tubuh air sehingga organisme pengurai tidak dapat hidup maupun menguraikan bahan-bahan buangan.

Kadar timbal pada titik sampel A sebesar 0,0137 mg/L, titik sampel C sebesar 0,0418 mg/L dan titik sampel D sebesar 0,1811 mg/L. Baku mutu yang digunakan yaitu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dengan nilai ambang batas sebesar 0,03 mg/L. Kadar timbal pada Sungai Donan menunjukkan pola yang sangat jelas dengan peningkatan kadar setelah pengaruh air limbah kilang minyak. Pola yang terbentuk yaitu pada titik sampel A yang belum dipengaruhi oleh air limbah kilang minyak maka kadar timbal memiliki nilai yang rendah, tidak melewati nilai ambang batas serta masih sesuai dengan baku mutu. Sedangkan pada titik sampel C kadar timbal melampaui nilai ambang batas. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi pencemaran timbal pada tubuh air. Tingginya kadar timbal pada tubuh air bukanlah hal yang alamiah terjadi, sehingga pada kasus ini dipengaruhi oleh industri kilang minyak yang memproses minyak mentah menjadi bahan olahan yang mengandung timbal seperti bensin. Hal ini dibuktikan dengan kadar timbal pada air limbah atau di titik sampel B yang mencapai 0,2291 mg/L. Kadar timbal ditunjukkan pada gambar 7.

Beberapa parameter fisika air Sungai Donan lain seperti warna, bau dan rasa dan

kekeruhan juga dilakukan analisis. Hasil analisis fisika air menunjukkan bahwa perairan Sungai Donan terjadi perubahan warna, bau dan rasa yang tidak alamiah oleh pengaruh air limbah namun tidak ada pengaruh pada nilai kekeruhan oleh air limbah. Beberapa parameter kimia air Sungai Donan lain lain seperti pH dan Hg dilakukan analisis, hanya saja hasilnya masih sesuai baku mutu Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 dengan nilai dan konsentrasi yang rendah. Untuk nilai pH masih sekitar 6,36-7,02 yang masih sesuai dengan baku mutu dan konsentrasi Hg masih dibawah baku mutu (0,002 mg/L) sehingga termasuk aman.



Gambar 7. Kadar Timbal Sampel Air Sungai Donan

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut. Kualitas fisika dan kimia air limbah di outlet saluran air limbah Pertamina RU IV Cilacap sesuai dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012. Keseluruhan parameter kualitas air tidak ada yang melampaui nilai ambang batas yang ditentukan. Hal ini dikarenakan baku mutu yang ditetapkan tidak ketat, khususnya untuk karakteristik air limbah MIGAS. Meskipun masih sesuai dengan baku mutu, kualitas air pada air limbah Pertamina sangat mempengaruhi penurunan kualitas air di Sungai Donan. Debit air limbah juga tidak

mampu untuk mereduksi daya cemar air limbah terhadap Sungai Donan.

Kualitas air Sungai Donan memiliki pola yang cukup jelas terhadap distribusi titik sampel dan sebagian besar parameter baik fisika maupun kimia tidak sesuai dengan klasifikasi mutu air kelas III baku mutu Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001. Parameter fisika dan kimia tersebut antara lain : suhu, TSS, TDS, BOD, COD, *oil content* dan timbal. Terdapat pengaruh air limbah dari kilang minyak Pertamina terhadap rendahnya kualitas air di Sungai Donan. Berdasarkan distribusi lokasi titik sampel, titik sampel C yang berada setelah outlet saluran air limbah Pertamina merupakan titik sampel yang dominan mengalami pencemaran air akibat pengaruh air limbah dari kilang minyak Pertamina.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama : Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Pemerintah Daerah Jawa Tengah. 2012. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Semarang.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Wibowo, N. 2013. *Dampak Kualitas Perairan Hubungannya terhadap Risiko Kesehatan di Perairan Donan, Cilacap-Jawa Tengah*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.